

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 12 月 27 日 (27.12.2001)

PCT

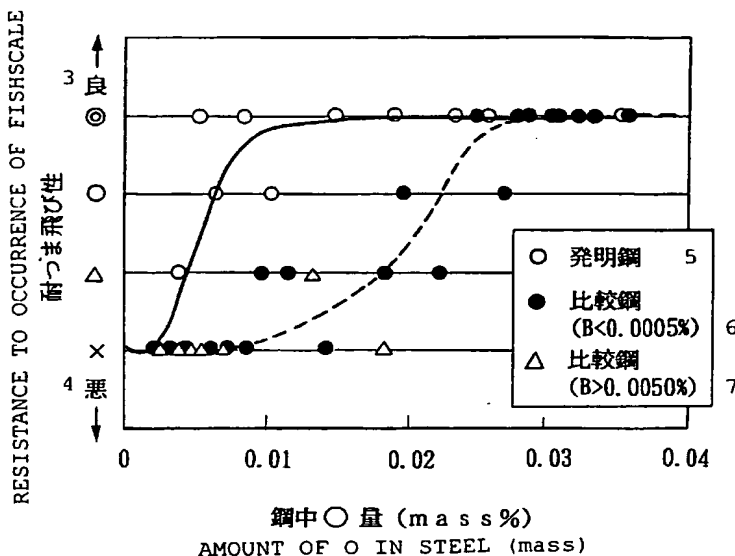
(10) 国際公開番号  
WO 01/98551 A1

- (51) 国際特許分類: C22C 38/00, C21D 9/46 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/05420 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 村上英邦 (MURAKAMI, Hidekuni) [JP/JP]. 西村 哲 (NISHIMURA, Satoshi) [JP/JP]. 楠見和久 (KUSUMI, Kazuhisa) [JP/JP]. 佐柳志郎 (SANAGI, Shiroh) [JP/JP]; 〒804-8501 福岡県北九州市戸畑区飛幡町1番1号 新日本製鐵株式会社 八幡製鐵所内 Fukuoka (JP).  
(22) 国際出願日: 2001 年 6 月 25 日 (25.06.2001)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2000-190227 2000 年 6 月 23 日 (23.06.2000) JP (74) 代理人: 吉武賢次, 外(YOSHITAKE, Kenji et al.); 〒100-0005 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 富士ビル323号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日本製鐵株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8071 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 Tokyo (JP). (81) 指定国 (国内): CN, KR, MX, US.  
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[続葉有]

(54) Title: STEEL SHEET FOR PORCELAIN ENAMEL EXCELLENT IN FORMING PROPERTY, AGING PROPERTY AND ENAMELING CHARACTERISTICS AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 加工性、時効性およびほうろう特性の優れたほうろう用鋼板およびその製造方法



(57) Abstract: A steel sheet for porcelain enamel excellent in forming property, aging property and enameling characteristics which comprises 0.0018 % or less of C, 0.020 % or less of Si, 0.10 to 0.30 % of Mn, 0.010 to 0.030 % of P, 0.030 % or less of S, 0.005 % of Al, 0.0008 to 0.0050 % of N, 0.0050 % or less and 0.6 N or more of B, and 0.010 to 0.05 % of O, wherein the contents of the above components are suitably adjusted, and wherein the type and the form of nitrides are controlled by adjusting conditions for hot rolling. The steel sheet for porcelain enamel not only is free from aging and excellent in the resistance to occurrence of foams or black points, but also can be produced without the use of an annealing process for removal of carbon and nitrogen which results in the increase of equipment cost, and without the addition of an expensive element such as Nb or Ti which results in the increase of material cost.

[続葉有]

WO 01/98551 A1



添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

非時効性の耐泡・黒点性が優れたほうろう用鋼板を、製造コストが上昇する脱炭脱窒焼鈍によらず、また合金コストを増大させるNb, Tiなどの高価な元素の添加なしで提供することが開示されている。この鋼板は、鋼成分をC: 0. 0018%以下、Si: 0. 020%以下、Mn: 0. 10~0. 30%、P: 0. 010~0. 030%、S: 0. 030%以下、Al: 0. 005%以下、N: 0. 0008~0. 0050%、B: 0. 0050%以下かつ0. 6N以上、O: 0. 010~0. 05%とし、かつ上記成分調整および主として熱延条件の調整により窒化物の形態を制御することにより得られる。

## 明 細 書

加工性、時効性およびほうろう特性の優れたほうろう用鋼板  
およびその製造方法

## [発明の背景]

発明の分野

本発明は、低コストで得ることができるほうろう特性、加工特性および時効特性の優れたほうろう用鋼板およびその製造方法に関するものである。

背景技術

従来、ほうろう用鋼板は、脱炭脱窒焼鈍し、含有C、Nを数10ppm以下に減少させることによって製造されてきた。しかし、このような脱炭脱窒焼鈍は生産性が低く、製造コストが高くなるという欠点があった。

脱炭脱窒焼鈍を回避するため、製鋼時点の脱ガスにより含有C量を数10ppmまで低減した極低炭素鋼によるほうろう用鋼板が、特開平6-122938号公報、特許第2951241号公報などに開示されている。これらの技術においては、わずかに残存する固溶Cまたは固溶Nの悪影響を解決するため、Ti、Nbなどを添加し、深絞り性、耐時効性を向上させている。

しかし、この方法では炭化物、窒化物に起因する泡、黒点欠陥が発生しやすくなってしまふとともに、Ti、Nbなどの合金コストのため製造コストが上昇してしまうという問題があった。

これらの問題を解決できる鋼板としては、絞り性は多少劣るが、Ti、Nbなどの添加を抑えたほうろう用鋼板および製造方法が、特開平8-27522号公報、特開平9-137250号公報、特開平10-212546号公報で開示されている。これらはNの固定に主としてBを用いるものである。

しかしながら、該公報の技術によれば、製造条件によっては固溶Cの低減が十分でなく、また窒化物が焼鈍中に再溶解することによるNの増大のため時効劣化し、プレス成形性を損なうという問題があるとともに、ほうろう焼成中の窒化物分解等によるガス発生のため泡、黒点欠陥が発生しやすいという問題点があった。

## 〔発明の概要〕

本発明は、前述したような従来のほうろう用鋼板の問題点を克服し、非時効性の耐泡、黒点性が優れた低コストの良加工性ほうろう用鋼板およびその製造法を提供することを目的とする。

すなわち、本発明は、従来の鋼板、鋼板製造法の欠点を克服するために種々の検討を重ねて得られたもので、ほうろう用鋼板の時効性およびほうろう特性について、化学組成、製造条件の影響を検討した結果得られた下記の(1)～(5)の知見に基づくものである。

(1) 時効性および泡と黒点の発生を抑制するには、炭化物形成元素を添加するだけでは不十分であり、含有C量の絶対値を特定量以下に低減する必要がある。

(2) 時効性および泡と黒点の発生は、窒化物の種類に影響され、Al窒化物よりB窒化物を形成させることで特性が向上する。

(3) 時効性および泡と黒点の発生は、B窒化物の形態に影響され、B窒化物の量および大きさを特定範囲に制御することで特性が向上する。

(4) 上記のごとく窒化物の状態を制御するには、N、B量のみならず、特にO量と熱延条件の制御が有効である。

(5) C、P、N、B量および窒化物の状態を適切に制御した鋼では、耐時効性および加工性を良好に保つための最適なスキンパス圧下率の範囲が広がる。

本発明は、以上の事実に基づいており、その要旨は下記の通りである。

(1) 質量%で、

C : 0.0018%以下、	Si : 0.020%以下、
Mn : 0.10～0.30%、	P : 0.010～0.035%、
S : 0.035%以下、	Al : 0.010%以下、
N : 0.0008～0.0050%、	
B : 0.0050%以下かつ0.6N以上、	
O : 0.005～0.050%	

を含有し、かつ

(BNとして存在するN) / (AlNとして存在するN) : 10.0以上を満足し、残部がFeおよび不可避免的不純物からなることを特徴とする加工性、

時効性およびほうろう特性が優れたほうろう用鋼板。

(2) 質量%で、

C : 0.0018%以下、 Si : 0.020%以下、  
Mn : 0.10~0.30%、 P : 0.010~0.035%、  
S : 0.035%以下、 Al : 0.010%以下、  
N : 0.0008~0.0050%、  
B : 0.0050%以下かつ0.6N以上、  
O : 0.005~0.050%

を含有し、かつ

(BNとして存在するN) / (含有N) : 0.80以上

を満足し、残部がFeおよび不可避免の不純物からなることを特徴とする加工性、時効性およびほうろう特性が優れたほうろう用鋼板。

(3) 質量%で、

C : 0.0018%以下、 Si : 0.020%以下、  
Mn : 0.10~0.30%、 P : 0.010~0.035%、  
S : 0.035%以下、 Al : 0.010%以下、  
N : 0.0008~0.0050%、  
B : 0.0050%以下かつ0.6N以上、  
O : 0.005~0.050%

を含有し、かつ直径0.005 $\mu$ m以上0.50 $\mu$ m以下のBN単独またはBNを含む複合析出物の平均直径が0.010 $\mu$ m以上、直径0.005 $\mu$ m以上0.50 $\mu$ m以下のBN単独またはBNを含む複合析出物のうち直径が0.010 $\mu$ m以下であるものの個数の割合が10%以下を満足し、残部がFeおよび不可避免の不純物からなることを特徴とする加工性、時効性およびほうろう特性が優れたほうろう用鋼板。

(4) 質量%で、

C : 0.0018%以下、 Si : 0.020%以下、  
Mn : 0.10~0.30%、 P : 0.010~0.035%、  
S : 0.035%以下、 Al : 0.010%以下、

N : 0.0008~0.0050%、

B : 0.0050%以下かつ0.6N以上、

O : 0.005~0.050%

を含有する鋳片を、熱間圧延したのち、5%以下でスキンプス圧下することを特徴とする加工性、時効性およびほうろう特性が優れたほうろう用熱延鋼板の製造方法。

(5) 質量%で、

C : 0.0018%以下、 Si : 0.020%以下、

Mn : 0.10~0.30%、 P : 0.010~0.035%、

S : 0.035%以下、 Al : 0.010%以下、

N : 0.0008~0.0050%、

B : 0.0050%以下かつ0.6N以上、

O : 0.005~0.050%

を含有する鋳片を、熱間圧延し、冷延率60%以上で冷間圧延したのち、再結晶温度以上の温度で焼鈍し、5%以下でスキンプス圧下することを特徴とする加工性、時効性およびほうろう特性が優れたほうろう用冷延鋼板の製造方法。

(6) 鋳片を、スラブ加熱温度：1000~1150℃で熱間圧延することを特徴とする前記(4)または(5)に記載の加工性、時効性およびほうろう特性が優れたほうろう用鋼板の製造方法。

(7) 鋳片を熱間圧延し、650~750℃で巻取ることを特徴とする前記(4)ないし(6)のいずれかに記載の加工性、時効性およびほうろう特性が優れたほうろう用鋼板の製造方法。

#### [図面の簡単な説明]

図1は、B量がつま飛び性に対する適正O量に及ぼす影響を示す図である。図1において、耐つま飛び性は、4段階で評価されており、具体的には、×が最も悪く、続いて△、○、◎の順に良好になることを示している。

## [発明の具体的説明]

以下に本発明について詳述する。

まず、鋼組成について詳述する。

Cは従来から低いほど加工性が良好となることが知られているが、本発明では、良好な耐時効性、加工性およびほうろう特性を得るために0.0018%以下にする必要がある。好ましい範囲は0.0015%以下である。下限は特に限定する必要はないが、C量を低めると製鋼コストを高めるので、実用的には0.0005%を下限とするのが好ましい。

Siはほうろう特性を阻害するので、あえて添加する必要はなく、少ないほど好ましい。通常のほうろう用鋼板と同程度の0.020%以下、好ましくは0.010%以下である。

Mnは酸素、S量と関連してほうろう特性に影響する成分である。同時に熱間圧延時にSに起因する熱間脆性を防止する元素で、酸素を多く含む本発明では0.10%以上が必要である。一方、Mn量が高くなるとほうろう密着性が悪くなり、泡や黒点が発生しやすくなるため、上限を0.30%とする。

Pは含有量が少ないと結晶粒径が粗大化し時効性が大きくなり、一方含有量が0.035%を超えると材料を硬化させ、プレス加工性を劣化させる他、ほうろう前処理時の酸洗速度を速め、泡・黒点の原因になるスマットを増加させる。したがって、本発明ではP含有量を0.010~0.035%、好ましくは0.010~0.030%に特定する。

Sはほうろう前処理の酸洗時にスマット量を増やし、泡・黒点が発生しやすくなるので、0.035%以下、好ましくは0.030%以下とする。

Alはあまり多く含有させると鋼中Oを限定範囲内に制御することができなくなる。また、窒化物の制御においても、Al窒化物はほうろう焼成中の水分と反応してガスを発生し、泡欠陥の原因となりやすいため好ましくない。このため含有量を0.010%以下、好ましくは0.005%以下に限定する。

Nは本発明においてはBNの状態を制御するために重要な元素である。時効性、耐泡・黒点性の観点からは少ないほど好ましく、0.0008%以下では本発明鋼の必要条件であるB添加は必要ないため、0.0008%以上を本発明の対象

とする。上限は鋼中酸素量との関係で決定されるB含有可能量との兼ね合いで0.0050%以下とする。好ましくは0.0040%以下である。

Bも本発明においてはBNの状態を制御するために重要な元素である。BNの状態を良好に制御するにはB含有量は多いほど好ましいが、多量に含有させようとすると、Oを多く含有する本発明鋼では製鋼工程での歩留まりが低下するため、0.0050%を上限とする。下限は含有N量の0.6倍以上とする。

Oはつまとび性に直接に影響すると同時に、Mn量と関連してほうろう密着性、耐泡・黒点性に影響する。これらの効果を発揮するには0.005%は必要である。一方、O量が高くなると製鋼時のBの添加歩留まりを低下させ、良好なB窒化物の状態を保てなくなり、加工性、時効性、耐泡・黒点性を悪くするので、上限を0.050%に特定する。好ましい範囲は0.010~0.045%である。

なお、良好なほうろう特性を得るために必要なO量はB量の影響を受ける。従来のほうろう用鋼板ではOは0.02%程度は必要であったが、本発明範囲でBを含有する鋼ではより少ないO量でも良好なほうろう特性を示し、特に耐つまとび性が良好となる。これはBの存在が製鋼段階での酸化物の形態に影響を及ぼすためと考えられる。これは過剰なB添加では必要O量が従来鋼と同程度まで上昇してしまうことから推測される。B量がつま飛び性に対する適正O量に及ぼす影響を図1に示す。

本発明での重要な条件がB窒化物の種類と量の制御であり、 $(BN \text{として存在する} N) / (AlN \text{として存在する} N) \geq 10.0$ 、または $(BN \text{として存在する} N) / (\text{含有} N) \geq 0.80$ とする。好ましくは $(BN \text{として存在する} N) / (AlN \text{として存在する} N) \geq 20.0$ 、または $(BN \text{として存在する} N) / (\text{含有} N) \geq 0.90$ である。

この理由は明確ではないが、Nを窒化物それも焼鈍過程またはほうろう焼成過程において分解しにくいと思われる安定なB窒化物として固定することが耐時効性および耐泡・黒点性に有効であるためと考えられる。

ここで、 $(BN \text{として存在する} N)$  および  $(AlN \text{として存在する} N)$  とは、鋼板をヨウ素アルコール溶液中で溶解したときの残滓中のBおよびAlを分析し、これを全量BNおよびAlNとしてそれぞれN量に換算した値である。



またBNのサイズ分布も、耐時効性および耐泡・黒点性を向上させるための重要な因子である。本発明では、BN単独およびBNを含む複合析出物について直径 $0.005\mu\text{m}$ 以上 $0.5\mu\text{m}$ 以下のもののうち直径が $0.010\mu\text{m}$ 以下であるものの個数の割合を10%以下、または直径 $0.005\mu\text{m}$ 以上 $0.5\mu\text{m}$ 以下のものの平均直径を $0.010\mu\text{m}$ 以上と制限する。

この理由は明確ではないが、B窒化物は焼鈍やほうろう焼成過程などの高温状態において安定とはいえず、 $0.010\mu\text{m}$ 未満の微細なものは不安定で分解しやすいため、耐時効性や耐泡・黒点性を劣化させるものと考えられるためである。

この析出物の数および直径は、鋼板からSPED法によって得られた抽出レプリカを、電子顕微鏡にて観察し、偏りがない程度の視野について析出物の直径および数を計測し得られる値である。数視野を写真撮影し、画像解析等を行なうことでもサイズ分布を求めることができる。

対象とするBNの直径を $0.005\mu\text{m}$ 以上とした理由は、微細な析出物の定量および定性分析は最新の測定技術をもってしても完全とは言えず、大きな誤差を生じやすいためである。

また対象とするBNの直径を $0.50\mu\text{m}$ 以下とした理由は、本発明鋼で多量に含まれる粗大な酸化物中にBが含有された場合、これを計測してしまい、対象とする窒化物の計測結果に誤差を与える可能性があるためである。

そのため、本発明では計測誤差がより小さくなることが期待できる大きさの析出物との関連で、請求範囲を特定する。

また、特にMnSと複合析出したものでは、形状が延伸したものが見られる場合があるが、形状が等方的でないものについては、長径と短径の平均をその析出物の直径とする。

Cuはほうろう前処理時の酸洗速度を抑制し、密着性を向上させる働きがあることが良く知られており、特に1回がけほうろうでCuの働きを引き出すため0.02%程度添加することは、本発明の効果を阻害するものではない。しかし、本発明は固溶C、Nが極めて少ないので、酸洗抑制作用が強すぎると低酸洗時間域での密着性が低下するため、添加する場合にも上限は0.04%程度にとどめるべきである。

Ti, Nbなどの炭窒化物形成元素は、通常、特に深絞り性を向上させるため添加されるが、本発明鋼では添加しない。ただし、鉍石やスクラップなどから不可避免的に含まれる程度の量であれば大きな悪影響はない。Ti, Nb以外にもV, Mo, Wおよびその他の炭窒化物形成元素の含有は考えられるが、Ti, Nbの2種の元素で代表するものとする、この量は2元素の合計で0.010%以下、好ましくは0.006%以下である。

次に製造方法について説明する。

本発明における析出物の状態は、本発明の成分の鋼を casting 後、熱延、冷延、スキンパスを行うに際し、これらを組み合わせることによって得られる。望ましい条件は以下の通りである。

casting はどのような方法においても本発明の効果が得られる。上述のようにB窒化物を制御するには、熱延時のスラブ加熱温度および巻き取り温度の影響が大きく、鋼片の再加熱温度を1000～11500℃、かつまたは巻取り温度を650～750℃とするとBNの析出割合および析出物サイズ分布が本発明の範囲の中でもより好ましい方向に変化する。また、連続熱延のような熱延工程途中の粗圧延後にコイル状の鋼帯を高温保持することも有効である。

冷間圧延は深絞り性の良好な鋼板を得るためには60%以上が望ましい。特に深絞り性を必要とする場合は、75%以上とすることが好ましい。

焼鈍は箱焼鈍でも連続焼鈍でも本発明の効果は変わりなく、再結晶温度以上の温度であれば本発明の効果を発揮する。特に本発明の特徴である低コスト化という観点からは連続焼鈍が好ましい。本発明鋼は短時間焼鈍でも630℃で再結晶が完了するという特徴を有しているので、特に高温で焼鈍する必要はない。

スキンパス圧延は、鋼板の形状矯正または加工時の降伏点伸び発生を抑えるため行われる。圧延加工による加工性（伸び）の劣化を回避しつつ降伏点伸びを抑えるためには、通常圧下率0.6～2%程度の範囲のスキンパスが行われるが、本発明鋼はスキンパスなしでも降伏点伸びの発生が抑えられ、また比較的高いスキンパス率においても加工性の劣化が小さい。このため本発明鋼を製造する上ではスキンパス範囲を5.0%以下とする。本発明では、スキンパス圧延をしない

場合もあるので、前記「5. 0%以下」の表現は、「0」を含むことを意味している。

### 〔実 施 例〕

表1に示した種々の化学組成からなる連続鑄造スラブを表2に示す条件で熱間圧延、冷間圧延、焼鈍、調質圧延を行った。鋼板の窒化物の状態を表2に、機械的特性およびほうろう特性を表3に示す。

機械特性は、JIS 5号試験片による引張り試験による。時効指数(AI)は10%の予歪を引張により付与し、100℃×60分の時効前後の応力差である。

ほうろう特性は、表4に示した工程で評価した。ほうろう特性のうち、泡・黒点の表面特性は酸洗時間を20分と長い条件を選び、その目視で評価した。ほうろう密着性は酸洗時間が3分と短い条件で評価した。また、ほうろう密着性は、通常行われているP. E. I. 密着試験方法(ASTM C313-59)では密着性に差が出ないため、2kgの球頭の重りを1m高さから落下させ、変形部のほうろう剥離状態を169本の触診針で計測し、未剥離部分の面積率で評価した。

耐つまとび性は、3枚の鋼板を酸洗時間3分、Ni浸漬なしの前処理を施し、直接一回かけ用釉薬を施釉、乾燥を行い、露点50℃で850℃の焼成炉に3分間装入して焼成した後、160℃の恒温槽中に10時間入れるつまとび促進試験を行い、目視でつまとび発生状況を判定した。

表3の結果から明らかなように、本発明の鋼板は加工性(伸び)が良好であり、かつ耐時効性も良好で、ほうろう特性も優れたほうろう用鋼板である。

表 1

鋼	C	Si	Mn	P	S	Al	N	B	O	Ti	Nb	B/N
a	0.0015	0.005	0.25	0.013	0.022	0.001	0.0023	0.0031	0.037	0.002	0.001	1.35
b	0.0012	0.008	0.11	0.016	0.019	0.002	0.0016	0.0016	0.016	0.001	0.001	1.00
c	0.0016	0.011	0.08	0.016	0.025	0.002	0.0032	0.0038	0.020	0.003	0.001	1.19
d	0.0010	0.008	0.19	0.021	0.014	0.003	0.0022	0.0020	0.013	0.000	0.001	0.91
e	0.0018	0.006	0.22	0.026	0.020	0.001	0.0034	0.0021	0.038	0.001	0.000	0.62
f	0.0017	0.009	0.25	0.008	0.007	0.001	0.0043	0.0030	0.040	0.000	0.000	0.70
g	0.0014	0.012	0.16	0.015	0.025	0.004	0.0030	0.0023	0.022	0.002	0.002	0.78
h	0.0020	0.010	0.15	0.007	0.021	0.001	0.0035	0.0024	0.046	0.001	0.000	0.69
i	0.0009	0.004	0.14	0.020	0.020	0.003	0.0033	0.0019	0.035	0.004	0.000	0.58
j	0.0012	0.002	0.10	0.011	0.018	0.004	0.0052	0.0058	0.009	0.002	0.002	1.12
k	0.0011	0.008	0.22	0.023	0.014	0.002	0.0052	0.0036	0.014	0.003	0.001	0.69
l	0.0016	0.009	0.21	0.025	0.020	0.002	0.0021	0.0016	0.027	0.002	0.009	0.76
m	0.0014	0.006	0.23	0.026	0.022	0.001	0.0036	0.0038	0.030	0.010	0.002	1.06
n	0.0012	0.006	0.20	0.018	0.022	0.009	0.0014	0.0018	0.009	0.004	0.004	1.29
o	0.0011	0.006	0.20	0.016	0.022	0.005	0.0025	0.0020	0.006	0.002	0.001	0.80
p	0.0009	0.004	0.15	0.020	0.020	0.012	0.0026	0.0022	0.002	0.003	0.001	0.85

表 2

No.	鋼	熱延温度/℃		冷延率 (%)	焼鈍 (℃×分)	スキンパ ス(%)	式 1	式 2	RA/ μm	RS(%)
		加熱	巻取り							
1	a	1200	600	75	750×1	0.6	>20	0.87	0.021	6
2		1050	640	80	775×1	0.6	>20	1.00	0.018	2
3		1200	790	80	775×1	0.6	18.5	0.96	0.024	8
4	b	1200	600	60	750×1	0.8	14.1	0.75	0.015	20
5		1150	780	-	-	1.0	15.5	0.89	0.020	10
6	c	1150	720	80	700×1	1.0	17.4	0.90	0.016	5
7	d	1200	690	65	775×1	1.0	17.5	0.89	0.016	8
8		1200	690	65	775×1	0.0	17.5	0.89	0.016	8
9		1200	690	65	775×1	3.0	17.5	0.89	0.016	8
10		1200	690	65	775×1	5.0	17.5	0.89	0.016	8
11	e	1200	650	80	750×1	0.8	12.5	0.91	0.018	8
12		1250	650	80	750×1	0.8	9.8	0.86	0.018	12
13		1250	550	80	750×1	0.8	9.4	0.75	0.009	20
14	f	1200	630	70	725×1	0.8	>20	0.83	0.016	5
15		1250	600	70	725×1	0.8	14.0	0.77	0.008	20
16		1250	550	70	725×1	0.8	8.8	0.70	0.007	35
17	g	1250	690	60	750×1	0.8	13.1	0.98	0.020	2
18		1250	600	60	800×1	0.8	12.4	0.83	0.020	10
19		1250	600	60	825×1	0.8	12.4	0.78	0.009	40
20	h	1200	680	75	725×1	1.0	18.8	1.00	0.021	5
21		1200	680	75	725×1	0.0	18.8	1.00	0.021	5
22		1200	680	75	725×1	3.0	18.8	1.00	0.021	5
23		1200	680	75	725×1	5.0	18.8	1.00	0.021	5
24	i	1150	710	85	750×1	0.8	9.5	0.84	0.013	15
25		1050	750	85	750×1	0.8	9.8	0.81	0.015	8
26	j	1100	690	75	725×1	1.0	>20	0.95	0.025	5
27	k	1150	610	65	750×1	1.0	16.4	0.80	0.017	15
28		1150	610	65	750×1	2.0	16.4	0.80	0.017	15
29	l	1150	600	60	775×1	0.6	18.6	0.87	0.011	8
30	m	1150	650	70	775×1	0.8	>20	0.87	0.014	6
31	n	1100	670	70	775×1	0.8	15.0	0.85	0.018	5
32	o	1150	700	75	800×1	0.8	14.3	0.92	0.032	2
33	p	1100	700	70	775×1	0.8	9.1	0.79	0.022	4

式 1 : (BNとして存在するN) / (AINとして存在するN)

式 2 : (BNとして存在するN) / (含有N)

RA : 直径0.005 μm以上0.50 μm以下のBN単独またはBNを含む複合析出物の平均直径

RS : 直径0.005 μm以上0.50 μm以下のBN単独またはBNを含む複合析出物のうち直径が0.010 μm以下であるものの個数の割合

表 3

鋼	機械的特性			時効性	ほうろう特性			備考
	YP/MPa	TS/MPa	El(%)		耐つまとび性	密着(%)	表面特性	
1	150	298	58	0.0	◎	100	◎	◎発明鋼
2	162	298	55	0.0	◎	100	◎	◎発明鋼
3	149	276	58	0.0	◎	100	◎	◎発明鋼
4	166	290	52	0.0	◎	100	○	○発明鋼
5	152	290	50	0.2	◎	100	◎	◎発明鋼
6	175	313	48	0.0	◎	100	◎	◎発明鋼
7	149	288	56	0.0	◎	100	◎	◎発明鋼
8	140	286	58	0.5	◎	100	◎	◎発明鋼
9	160	292	54	0.0	◎	100	◎	◎発明鋼
10	170	305	53	0.0	◎	100	◎	◎発明鋼
11	160	292	52	0.0	◎	100	◎	◎発明鋼
12	161	300	52	0.0	◎	100	○	○発明鋼
13	168	310	53	0.0	◎	80	×	×比較鋼
14	165	300	52	0.0	◎	100	○	○発明鋼
15	172	299	48	0.0	◎	100	○	○発明鋼
16	174	306	47	0.0	◎	90	○	○発明鋼
17	162	290	52	0.0	◎	100	○	○発明鋼
18	154	280	55	0.0	◎	100	○	○発明鋼
19	141	269	57	0.4	○	90	○	○発明鋼
20	162	298	50	5.6	◎	100	◎	×比較鋼
21	150	306	52	23.4	◎	100	◎	×比較鋼
22	168	306	44	1.4	◎	100	◎	×比較鋼
23	177	315	42	0.0	◎	100	◎	×比較鋼
24	152	290	52	0.0	◎	95	×	×比較鋼
25	149	281	57	0.0	◎	100	×	×比較鋼
26	155	297	49	0.0	×	100	◎	×比較鋼
27	156	300	50	7.0	○	100	×	×比較鋼
28	162	308	45	0.0	○	100	×	×比較鋼
29	146	296	55	0.0	◎	90	×	×比較鋼
30	142	290	54	0.0	◎	90	×	×比較鋼
31	160	298	51	0.0	◎	100	◎	○発明鋼
32	160	311	50	0.0	○	100	◎	○発明鋼
33	162	297	50	0.0	×	100	◎	×比較鋼

表 4

工程		条件
1	脱脂	アルカリ脱脂
2	湯洗	
3	水洗	
4	酸洗	15% $H_2SO_4$ 、75°C×3、20分浸漬
5	水洗	
6	Ni 処理	2% $NiSO_4$ 、70°C×3分浸漬
7	水洗	
8	中和	2% $Na_2CO_3$ 、75°C×5分浸漬
9	乾燥	
10	施釉	直接1回かけ釉薬、100 $\mu$ m厚
11	乾燥	160°C×10分
12	焼成	840°C×3分

以上詳述したように、本発明のほうろう用鋼板は、良好な加工性を有し、さらにほうろう用鋼板として必要な耐つまとび性、ほうろう密着性、表面特性の全てを満たしている。特に、従来の高酸素鋼のように脱炭または脱炭脱窒焼鈍を用いず、またTi、Nb添加鋼のように高価な元素を用いなくとも加工性、耐時効性の優れた鋼板が製造できるのでコストの低減効果も大きく、工業的意義は大きい。

## 請求の範囲

## 1. 質量%で、

C : 0.0018%以下、

Si : 0.020%以下、

Mn : 0.10~0.30%、

P : 0.010~0.035%、

S : 0.035%以下、

Al : 0.010%以下、

N : 0.0008~0.0050%、

B : 0.0050%以下かつ0.6N以上、

O : 0.005~0.050%

を含有し、かつ

(BNとして存在するN) / (AlNとして存在するN) : 10.0以上  
を満足し、残部がFeおよび不可避免的不純物からなる、加工性、時効性およびほうろう特性が優れたほうろう用鋼板。

## 2. 質量%で、

C : 0.0018%以下、

Si : 0.020%以下、

Mn : 0.10~0.30%、

P : 0.010~0.035%、

S : 0.035%以下、

Al : 0.010%以下、

N : 0.0008~0.0050%、

B : 0.0050%以下かつ0.6N以上、

O : 0.005~0.050%

を含有し、かつ

(BNとして存在するN) / (含有N) : 0.80以上  
を満足し、残部がFeおよび不可避免的不純物からなる、加工性、時効性およびほう



うろう特性が優れたほうろう用鋼板。

3. 質量%で、

C : 0.0018%以下、

Si : 0.020%以下、

Mn : 0.10~0.30%、

P : 0.010~0.035%、

S : 0.035%以下、

Al : 0.010%以下、

N : 0.0008~0.0050%、

B : 0.0050%以下かつ0.6N以上、

O : 0.005~0.050%

を含有し、かつ直径0.005 $\mu$ m以上0.50 $\mu$ m以下のBN単独またはBNを含む複合析出物の平均直径が0.010 $\mu$ m以上、直径0.005 $\mu$ m以上0.50 $\mu$ m以下のBN単独またはBNを含む複合析出物のうち直径が0.010 $\mu$ m以下であるものの個数の割合が10%以下を満足し、残部がFeおよび不可避免の不純物からなる、加工性、時効性およびほうろう特性が優れたほうろう用鋼板。

4. 質量%で、

C : 0.0018%以下、

Si : 0.020%以下、

Mn : 0.10~0.30%、

P : 0.010~0.035%、

S : 0.035%以下、

Al : 0.010%以下、

N : 0.0008~0.0050%、

B : 0.0050%以下かつ0.6N以上、

O : 0.005~0.050%

を含有する鋳片を、熱間圧延したのち、5%以下でスキンプラス圧下する、加工性、時効性およびほうろう特性が優れたほうろう用熱延鋼板の製造方法。

## 5. 質量%で、

C : 0.0018%以下、

Si : 0.020%以下、

Mn : 0.10~0.30%、

P : 0.010~0.035%、

S : 0.035%以下、

Al : 0.010%以下、

N : 0.0008~0.0050%、

B : 0.0050%以下かつ0.6N以上、

O : 0.005~0.050%

を含有する鋳片を、熱間圧延し、冷延率60%以上で冷間圧延したのち、再結晶温度以上の温度で焼鈍し、5%以下でスキンパス圧下する、加工性、時効性およびほうろう特性が優れたほうろう用冷延鋼板の製造方法。

6. 鋳片を、スラブ加熱温度：1000~1150℃で熱間圧延する、請求項4または5に記載の加工性、時効性およびほうろう特性が優れたほうろう用鋼板の製造方法。

7. 鋳片を熱間圧延し、650~750℃で巻取る、請求項4~6のいずれか一項に記載の加工性、時効性およびほうろう特性が優れたほうろう用鋼板の製造方法。

///

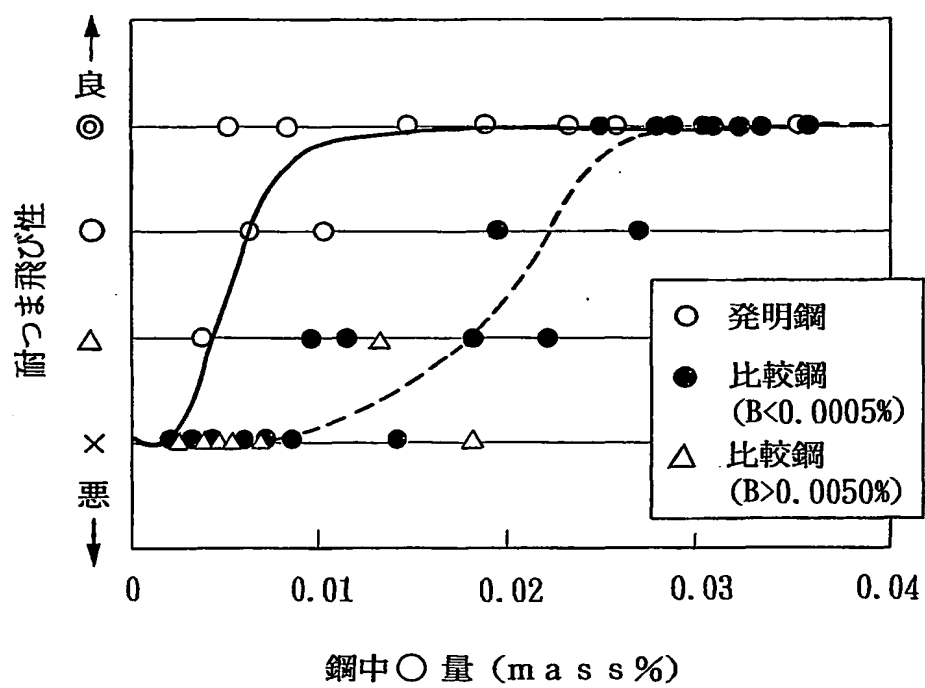


FIG. 1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

T/JP01/05420

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> C22C38/00, C21D9/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> C22C38/00-60, C21D9/46-48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
WPI

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 386758 A1 (Kawasaki Steel Corporation), 12 September, 1990 (12.09.90), & US 5098491 A & CN 1045813 A & KR 9708164 B1 & JP 7-47797 B2	1-7
A	JP 8-27522 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 30 January, 1996 (30.01.96) (Family: none)	1-7
A	JP 9-137250 A (NKK Corporation), 27 May, 1997 (27.05.97) (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not  
considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing  
date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
cited to establish the publication date of another citation or other  
special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
means

"P" document published prior to the international filing date but later  
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or  
priority date and not in conflict with the application but cited to  
understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered to involve an inventive step when the document is  
combined with one or more other such documents, such  
combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
14 September, 2001 (14.09.01)

Date of mailing of the international search report  
25 September, 2001 (25.09.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> C22C38/00, C21D9/46

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> C22C38/00-60, C21D9/46-48

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 386758 A1 (KAWASAKI STEEL CORPORATION), 12. 9月. 1990 (12. 09. 90) &US 5098491 A&CN 1045813 A &KR 9708164 B1&JP 7-47797 B2	1-7
A	JP 8-27522 A (住友金属工業株式会社), 30. 1月. 1996 (30. 01. 96) (ファミリーなし)	1-7
A	JP 9-137250 A (日本鋼管株式会社), 27. 5月. 1997 (27. 05. 97) (ファミリーなし)	1-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 09. 01

国際調査報告の発送日

25.09.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐藤 陽一

印

4K 9731

電話番号 03-3581-1101 内線 3435